

①③ DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION

1^{re} PUBLICATION

②② Date de dépôt..... 10 juin 1970, à 15 h 43 mn.
④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — «Listes» n. 4 du 28-1-1972.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.).. H 01 p 1/00.

⑦① Déposant : Société Anonyme dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ, résidant en
France.

Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Dimitri Stolitza.

⑤④ Joint tournant dans les ondes centimétriques et millimétriques.

⑦② Invention de : Paul Boutelant.

③③ ③② ③① Priorité conventionnelle :

La présente invention concerne un joint tournant pouvant fonctionner dans une large bande des ondes centimétriques et millimétriques.

- Il est connu d'intercaler des joints tournants dans des guides d'ondes transportant l'énergie entre des portions fixes et mobiles d'un système. Les portions
- 5 mobiles sont en rotation autour d'un axe et la partie rotative du joint comporte avantageusement un tronçon de guide circulaire. Le problème de jonction peut se présenter quand la portion en rotation appartient à une antenne mobile alors que la source d'illumination et le guide de réception restent fixes. Habituellement, les joints tournants sont constitués de pièges en forme de lignes de longueurs
- 10 égales au quart de la longueur d'onde d'utilisation de façon à ramener une impédance nulle à partir d'un circuit ouvert dont l'impédance est très grande. On établit ainsi une liaison électrique sans imposer de contact mécanique. Par suite de leur dépendance du quart de la longueur d'onde, les joints tournants présentent une certaine sélectivité dans la gamme de fréquence de leur utilisation et ne peuvent
- 15 être employés dans des dispositifs à large bande. Si l'on veut augmenter la bande de fréquence, les pièges quart d'onde du joint tournant peuvent être au nombre de deux, l'un d'eux accordé sur une fréquence haute et l'autre sur une fréquence basse, mais si les fréquences d'accord sont trop écartées, les résultats sont décevants dans la bande de fréquences intermédiaires. En définitive, même les dispositifs
- 20 perfectionnés à plusieurs pièges ne couvrent pas de bandes de fréquence importantes.

Le dispositif suivant l'invention permet d'éviter cet inconvénient. Dans celui-ci en effet, il est possible de réaliser un joint tournant entre une portion mobile et une portion fixe apte à assurer un confinement des ondes électromagnétiques dans une bande particulièrement large des hyperfréquences.

- 25 L'invention a pour objet un joint tournant assurant un confinement des ondes électromagnétiques aux hyperfréquences et comportant une portion mobile et une portion fixe dont des surfaces en regard n'entrent pas en contact mais permettent toutefois ledit confinement caractérisé par le fait que l'une desdites surfaces en regard comporte des protubérances régulièrement espacées formant une structure en
- 30 gaufre.

Selon une particularité de l'invention, lesdites surfaces sont circulaires, sensiblement planes et perpendiculaires à l'axe de rotation et lesdites protubérances sont constituées de portions de secteurs circulaires de même longueurs radiales et de largeurs approximativement égales.

- 35 Selon une autre particularité de l'invention, lesdites surfaces sont partiellement circulaires perpendiculaires à l'axe de rotation et partiellement cylindriques de génératrices parallèles à l'axe de rotation et lesdites protubérances sont séparées les unes des autres dans ladite partie circulaire par des gorges radiales et des gorges circulaires coaxiales et dans ladite partie cylindrique par des gorges
- 40 parallèles à l'axe du cylindre et par des gorges circulaires situées dans des

plans perpendiculaires à l'axe du cylindre.

En se référant aux figures schématiques, on va décrire, ci-après, un exemple de mise en oeuvre de la présente invention, exemple donné à titre purement illustratif et nullement limitatif. Les mêmes éléments représentés sur plusieurs de ces figures portent sur toutes celles-ci les mêmes références.

La figure 1 représente une vue de face schématique d'une structure en gaufre faisant partie d'un joint tournant.

La figure 2 représente un schéma d'une coupe du joint tournant selon un axe perpendiculaire à la structure en gaufre circulaire.

La figure 3 représente une vue schématique de dessus d'une structure en gaufre cylindrique faisant partie d'un joint tournant.

La figure 4 représente un schéma d'une coupe du joint tournant selon un axe parallèle à la structure en gaufre cylindrique.

Dans la figure 1 on voit une surface 1, en forme de cercle, constituée en cuivre ou analogue et supportant des protubérances telles que 2 obtenues par un usinage radial et circulaire.

Les "longueurs" 3 des protubérances prises le long des rayons sont égales entre elles de même qu'elles sont égales aux "écarts" 4 entre les protubérances pris radialement. Les "espaces" 5 entre les protubérances relevés le long des arcs de cercle sont égaux aux écarts 4. Le fraisage radial est exécuté entre deux droites parallèles distantes de l'espace 5. Les "largeurs" 6 des protubérances prises le long des arcs de cercle diminuent de la périphérie vers le centre de la surface circulaire 1. Pour qu'elles aient des valeurs moyennes voisines de l'"espace" 5 des fraisages supplémentaires tels que 7 sont réalisés sur le pourtour de la surface circulaire 1 de façon à égaliser les "largeurs" des protubérances.

Les protubérances se dressant au-dessus de la surface circulaire ont une "épaisseur" parallèlement à l'axe de rotation qui n'est pas représentée sur la figure 1. Si l'on considère les longueurs d'onde les plus basses (fréquences les plus hautes) auxquelles peuvent être injectées des ondes électromagnétiques sur la structure en question, les longueurs et les "épaisseurs" des protubérances sont de l'ordre du dixième de la longueur d'onde minimale d'utilisation. Les "espaces" et les "écarts" entre les protubérances sont approximativement égaux à cette dimension.

Afin d'éviter les réflexions parasites, le fraisage vers le centre de la surface 1 n'est pas effectué. Si la fréquence maximale est de 32 GHZ, l'"épaisseur" la "longueur" et la "largeur" sont de l'ordre du millimètre. L'ensemble des protubérances et des creux constitue un filtre passe-bas dans lequel les protubérances sont analogues à des capacités et les creux à des selfs. Les structures en gaufre présentent un affaiblissement particulièrement rapide à partir de la fréquence de

coupure du filtre passe-bas.

Dans la figure 2, on voit un guide d'ondes circulaire 8 fixe rejoignant un autre guide 9 circulaire tournant sur lui-même dans le sens de la flèche. La paroi extérieure du guide 8 est reliée à la structure en gaufre disposée sur la surface circulaire 1. La paroi extérieure du guide 9 est solidaire d'une surface plane 10 qui tourne par rapport à la surface 1 supportant la structure en gaufre. Cette rotation s'effectue au moyen de roulements à bille 11 disposés en cercle autour du cylindre ayant la surface 1 pour base. L'espace entre la surface 10 et les protubérances 2 n'excède pas un dixième de la longueur d'onde minimale d'utilisation.

Dans la figure 3, on voit une autre réalisation d'une structure en gaufre disposée sur un cylindre 12. Les creux entre les protubérances sont obtenus par un usinage exécuté parallèlement aux générateurs du cylindre 12 et perpendiculairement aux mêmes génératrices. Les protubérances obtenues forment des volumes parfaitement identiques entre eux. Les protubérances et les creux constituent un filtre passe-bas aux performances analogues à celles de la réalisation précédente.

Dans la figure 4, on voit un joint tournant comportant le cylindre 12 solidaire d'un guide d'ondes fixe 13. Un guide d'ondes 14 tourne sur lui-même dans le sens de la flèche et comporte une surface cylindrique 15 fermée par une base en forme de couronne circulaire 16. La rotation s'effectue grâce à un roulement à billes 17 et les fuites de rayonnement électromagnétique sont empêchées par un joint absorbant 18 constitué d'un aggloméré de plastique et de carbone.

La portion du cylindre 12 faisant face à la couronne circulaire 16 supporte une structure en gaufre disposée sur un cercle de la manière décrite dans la réalisation des figures 1 et 2. Ce cercle est de dimension réduite. Son rayon ne représente que le dixième de la longueur du cylindre 12. L'encombrement radial du joint tournant est de ce fait réduit. D'autre part, les protubérances et les creux disposés sur le cylindre se présentent sous une forme plus régulière que sur un cercle, ce qui facilite sa réalisation. La bande de fréquences dans laquelle opère le joint tournant est limitée du côté des fréquences hautes par la fréquence de coupure du filtre passe-bas de la structure en gaufre et du côté des fréquences basses par la fréquence de coupure du guide d'onde circulaire opérant en filtre passe-haut. Le mode de propagation peut être le mode TE₀₁ circulaire possédant la plus basse fréquence de coupure parmi tous les modes de révolution. Le joint tournant, suivant l'invention, peut assurer une liaison continue dans la bande de fréquence comprise entre 12 GHz et 32 GHz.

Bien que le dispositif qui vient d'être décrit paraisse le plus avantageux, on comprendra que diverses modifications peuvent lui être apportées sans sortir du cadre de l'invention, certains des éléments du dispositif pouvant être remplacés par d'autres susceptibles d'y assurer la même fonction technique.

. Le dispositif objet de l'invention peut être utilisé dans tous les cas où une liaison doit être établie entre une portion mobile et une portion fixe d'un système hyperfréquences nécessitant une bande passante de plus d'une octave.

Les applications particulièrement intéressantes peuvent être la réalisation
5 d'un joint tournant entre une antenne mobile et les parties fixes d'une station terrienne de télécommunications par satellite ou d'un radar.

REVENDEICATIONS

- 1/- Joint tournant assurant un confinement des ondes électromagnétiques aux hyperfréquences et comportant une portion mobile et une portion fixe dont les surfaces en regard n'entrent pas en contact mais permettent toutefois ledit
- 5 confinement caractérisé par le fait que l'une desdites surfaces en regard comporte des protubérances régulièrement espacées formant une structure en gautre.
- 2/- Joint tournant selon la revendication 1, caractérisée par le fait que
- 10 lesdites surfaces sont circulaires, sensiblement planes et perpendiculaires à l'axe de rotation et que lesdites protubérances sont constituées de portions de secteurs circulaires de mêmes épaisseurs parallèlement à l'axe de rotation, de mêmes longueurs radiales et de largeurs approximativement égales.
- 3/- Joint tournant selon la revendication 2, caractérisé par le fait que ladite épaisseur est de l'ordre du dixième de la longueur d'onde la plus basse d'utili-
- 15 sation.
- 4/- Joint tournant selon la revendication 2, caractérisé par le fait que ladite longueur radiale est de l'ordre du dixième de la longueur d'onde la plus basse d'utilisation.
- 5/- Joint tournant selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdites
- 20 surfaces sont partiellement circulaires perpendiculaires à l'axe de rotation et partiellement cylindriques de génératrices parallèles à l'axe de rotation et que lesdites protubérances sont séparées les unes des autres dans ladite partie circulaire par des gorges radiales et des gorges circulaires coaxiales et dans ladite partie cylindrique par des gorges parallèles à l'axe du cylindre et par
- 25 des gorges circulaires situées dans des plans perpendiculaires à l'axe du cylindre.
- 6/- Joint tournant selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la hauteur la longueur et la largeur desdites protubérances sont de l'ordre du dixième de la longueur d'onde la plus basse d'utilisation.

FIG. 1

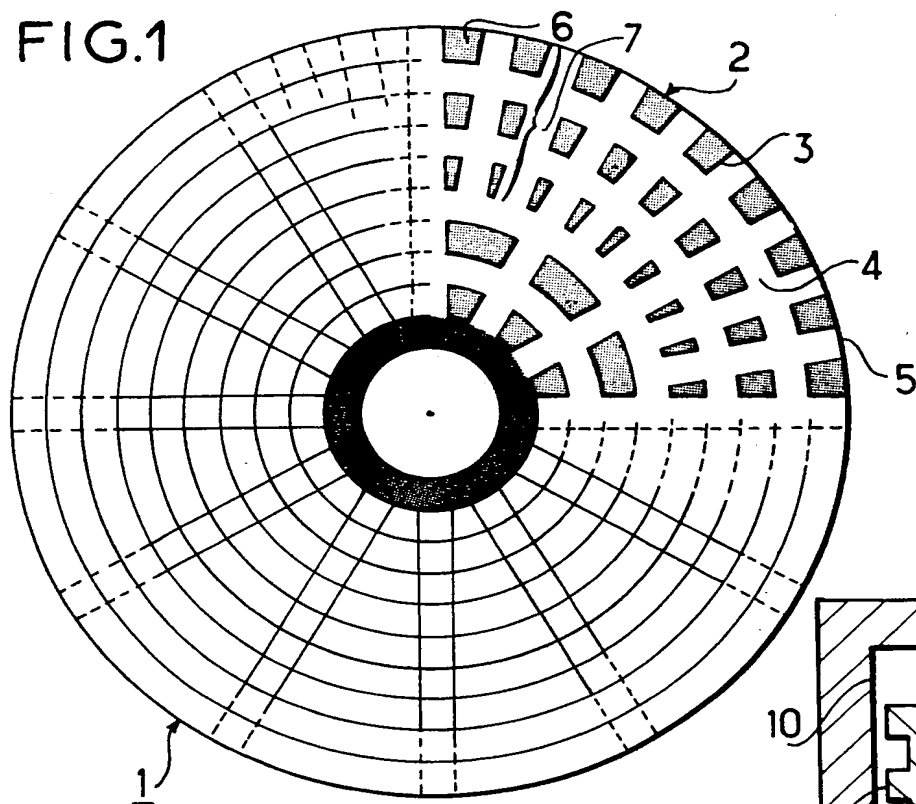


FIG. 2

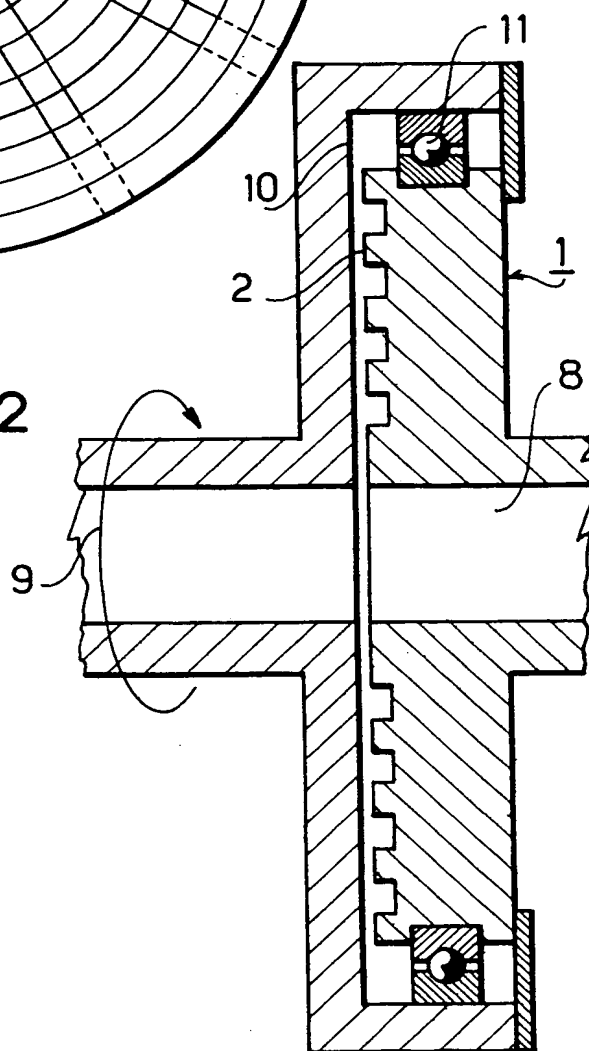


FIG. 3

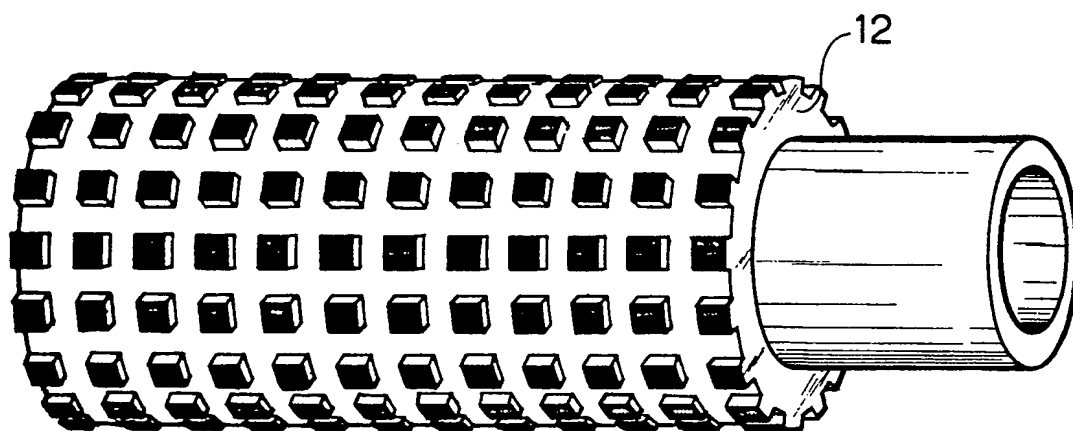


FIG. 4

